

USO DE *THIN CLIENTS* COM *LINUX TERMINAL SERVER PROJECT* (LTSP): implantação na Administração Pública

Ivan Fontes de Carvalho Júnior¹
Fabricio Pelloso Piurcosky²

RESUMO

Este trabalho trata sobre a viabilidade de implantação do *Linux Terminal Server Project* (LTSP) em uma Organização Militar da Aeronáutica. Tal abordagem é devida à dificuldade apresentada pelos órgãos públicos na aquisição de ativos de informática frente ao escasso recurso, permitindo o uso de computadores ultrapassados, bem como o uso de *Thin Clients*, sem perder qualidade no serviço prestado. O objetivo deste trabalho é apresentar a economia a médio e longo prazo com a redução dos gastos advindos da substituição de equipamentos ultrapassados, redução da energia elétrica, redução no custo de manutenção, melhoria da administração e suporte ao usuário. Este intento será conseguido por meio de revisão bibliográfica, onde serão destacadas as pesquisas divulgadas em livros técnicos, trabalhos de conclusão de curso e em materiais disponíveis na internet como: artigos e *sites* de tecnologia, formando subsídios para análise da implantação, através de um estudo de caso. Ao final do trabalho será evidenciada a viabilidade na implantação do projeto, gerando economia, reduzindo gastos públicos e melhorando a prestação de serviços aos usuários, pois o projeto suporta com excelência todos os serviços administrativos e operacionais utilizados pela Organização Militar analisada, permitindo que, futuramente, possa ser estudada sua implantação nas demais Organizações da Aeronáutica, aumentando ainda mais seus benefícios.

Palavras-chave: LTSP. *Thin Client*. Administração Pública.

1 INTRODUÇÃO

O *software* livre surgiu na década de 80, período em que ocorriam mudanças no mercado de TI, em que o *hardware* deixou de ser o principal ativo e o *software* foi ganhando força e importância. Percebendo uma nova fonte de lucros, empresas do ramo começaram a desenvolver modelos proprietários e cobrar pelo seu uso. A partir de então, o *software* livre vem crescendo e aos poucos se consolidando como uma alternativa bastante viável.

¹ Bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea em Pirassununga-SP. E-mail: leo22afa@hotmail.com.

² Doutorando na Universidade Federal de Lavras, Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de São João del-Rei, Especialista em Tecnologias para Comunicação e Inovação Empresarial pelo Instituto Politécnico do Porto - Portugal, MBA em Gestão de TI, Especialista em Redes de Computadores e Bacharel em Ciência da Computação pelo Centro Universitário do Sul de Minas. E-mail: fabricio@unis.edu.br.

O Governo Brasileiro optou, em 2003, por definir claramente o objetivo de adotar *Software Livre* em sua infraestrutura tecnológica. Essa decisão trouxe grandes vantagens para a administração pública e, partindo dessa decisão, associada à grande dificuldade nas aquisições de bens e serviços e devido à burocracia e orçamento reduzido, a Primeira Força Aérea (I FAE), Organização Militar (OM) da aeronáutica, sediada em Parnamirim-RN, realizou a migração total de seu parque informático no final do ano de 2012, alcançando, em 2016, um bom amadurecimento no seu uso.

Vislumbrou-se, em um próximo passo, após várias pesquisas por parte da equipe de Tecnologia da Informação (TI) da I FAE, a possível viabilidade de implantação do *Linux Terminal Server Project* (LTSP), visando a economia a médio e longo prazo com a redução dos gastos advindos da substituição de equipamentos ultrapassados, redução da energia elétrica, redução no custo de manutenção, melhoria da administração e suporte ao usuário, que é o objetivo deste trabalho.

Para alcançar esse objetivo, será utilizado um levantamento bibliográfico, para que se tenha uma visão geral sobre o histórico e as características do *Software Livre* e do LTSP, descrevendo como, por que e para qual finalidade ele foi idealizado. Será detalhado o funcionamento do LTSP, como ele faz a interface entre o usuário e as aplicações, bem como os protocolos utilizados para que isso seja possível. Posteriormente, será realizado um estudo de caso, analisando a estrutura atual de TI da I FAE, levantando as necessidades de melhoria com vistas a atender aos requisitos do LTSP. De posse dessas informações, será feita uma comparação entre os gastos para implantação do projeto com uso de *thin clients* e gastos com a substituição de computadores convencionais ultrapassados, em um período de 10 anos. Ao final, serão feitas verificações sobre a viabilidade da implantação na I FAE.

Este estudo servirá para elevar o conhecimento a respeito do referido projeto e auxiliar na busca por novas análises de viabilidade de implantação em outras unidades do Comando da Aeronáutica.

2 SOFTWARE LIVRE

De acordo com Zuzka (2013), Richard Stallman é considerado o pai do *Software Livre*. Em 1984, criou o projeto GNU Não é Unix, do inglês, GNU is Not Unix (GNU), cujo objetivo era criar um sistema operacional baseado em *software livre* que, junto do Kernel desenvolvido por Linus Torvalds, formaria mais tarde o sistema operacional Linux. Desta forma, sentiu-se motivado a criar um mecanismo legal de garantia para que todos pudessem desfrutar dos direitos de copiar, redistribuir e modificar *software*, o que deu origem à Licença Pública Geral, do inglês, *General Public License* (GPL). E, para institucionalizar o Projeto GNU, Stallman fundou, em 1985, a *Free Software Foundation* (FSF), uma organização sem fins lucrativos que tem a missão de defender os direitos de todos os usuários de *software livre*. O *site* oficial da GNU (2014) define que, como

característica de software livre, o usuário teria que desfrutar de quatro liberdades essenciais:

- a) a liberdade de executar o programa, para qualquer propósito;
- b) a liberdade de estudar como o programa funciona, e adaptá-lo às suas necessidades;
- c) a liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao próximo;
- d) a liberdade de distribuir cópias de suas versões modificadas a outros.

A Agência Brasil (2003) anunciou que a administração pública federal passa a contar com um portal cujo um dos objetivos é estimular a adoção de softwares livres. O site “www.softwarelivre.gov.br” reúne informações, documentos e notícias, além de uma ferramenta que disponibiliza códigos fontes que poderão ser baixados, utilizados e melhorados pela sociedade.

Segundo o portal sobre *software* livre mantido pelo Governo Federal, seguem abaixo os principais objetivos de implantação do Software Livre:

- a) Ampliar a capacitação dos técnicos e servidores públicos para a utilização de software livre;
- b) Ampliar significativamente a adesão e o comprometimento dos servidores públicos com o software livre;
- c) Efetivar o software livre como ferramenta corporativa padrão do governo federal;
- d) Disseminar a cultura de software livre nas escolas e universidades;
- e) Elaborar e iniciar implantação de política nacional de software livre;
- f) Articular a política de software livre a uma política de fomento à indústria;
- g) Ampliar significativamente a oferta de serviços aos cidadãos em plataforma aberta; e
- h) Envolver a alta hierarquia do governo na adoção do software livre.

Com o propósito de nortear as ações de migração para *Software* Livre pela Administração Pública Federal, tornou-se fundamental a criação de uma documentação, o “Guia Livre”. Segundo uma matéria publicada na Revista Tema (2004), em sua edição especial de 40 anos, o Brasil é o primeiro país do mundo a elaborar um guia de referência para a migração de dados do governo para sistemas em fonte aberta, sendo apresentada sua primeira versão em junho de 2004. Foi baseada neste guia que a I FAE realizou a migração total do seu parque informático e, vislumbrando um próximo passo, seguindo o mesmo objetivo de redução de custos e de melhoria da administração, analisar a viabilidade de implantação do *Linux Terminal Server Project* (LTSP). Para isso, será detalhado, a seguir, seu histórico e características, bem como os protocolos necessários para o seu funcionamento.

3 LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)

O projeto de Servidor de Terminais Linux ou *Linux Terminal Server Project* (LTSP) foi criado por James Mcquillan, em 1999, nos Estados Unidos, buscando soluções para um cliente em Detroit, Michigan USA. O cliente necessitava de um método barato e funcional que permitisse adicionar 35 novos usuários à sua rede e acessassem uma aplicação baseada em servidores Unix em um servidor IBM AS/400. (MCQUILLAN, 2000).

O LTSP, conforme Mcquillan (2000), vem a fornecer um meio simples de utilizar estações de baixo custo como terminais gráficos em um servidor GNU/Linux de código aberto licenciado

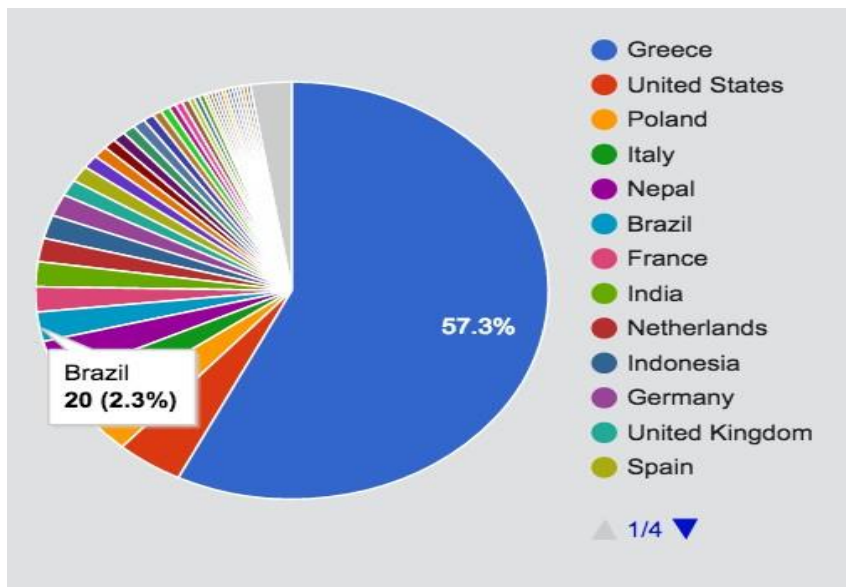
pela GNU (Acrônimo para GNU is not UNIX GPL), comumente chamado de GNU GPL, sendo formado por um conjunto de ferramentas que juntas proporcionam um ambiente de terminais gráficos, conectados a um servidor que centraliza e processa as aplicações da rede.

Segundo Morimoto (2006), o LTSP é, na verdade, uma espécie de distribuição Linux destinada a ser carregada pelos terminais. Os arquivos de configuração e os protocolos necessários para a inicialização desses terminais ficam armazenados em um servidor e são transferidos assim que solicitados através da rede.

De acordo com o *site* oficial, LTSP é uma solução alternativa utilizando sistema *open source*, onde as empresas poderão centralizar e unificar todo o processamento, administração e manutenção do sistema através do servidor, que compartilha todo o seu poder de processamento com as estações de trabalho, podendo ser composto de máquinas antigas, já ultrapassadas, ou *thin clients*, reduzindo consideravelmente custos com atualizações de softwares e hardwares e manutenções das estações. Por ser um projeto de código aberto mantido pela comunidade LTSP desde 1999, possui a contribuição de inúmeros usuários em todo o mundo, tendo grande aceitação pelas instituições públicas de ensino, nas quais já funcionam vários laboratórios de informática para uso dos alunos, servindo de auxílio às atividades escolares e extracurriculares. (LTSP, 2014)

A figura 1 abaixo mostra o grande número de países que utilizam o LTSP, mensurado em porcentagem, sendo destacado o Brasil.

Figura 01- Países que utilizam LTSP



Fonte: LTSP, 2014.

3.1 Protocolos Utilizados

James Mcquillan utilizou-se de uma combinação de vários protocolos (DHCP, TFTP, NFS e XDMCP) para permitir que as estações não apenas rodem aplicativos instalados no servidor, mas realmente deem *boot* via rede, baixando todos os softwares de que precisam diretamente do servidor, que centraliza e unifica todo o processamento, administração e manutenção do sistema. Serão apresentados abaixo os protocolos utilizados para melhor compreensão do funcionamento do LTSP.

O **DHCP** (“*Dynamic Host Configuration Protocol*” ou “protocolo de configuração dinâmica de endereços de rede”) permite que todas as estações da rede recebam suas configurações de rede automaticamente a partir de um servidor central, sem que você precise ficar configurando os endereços manualmente em cada um. (MORIMOTO, 2011, p. 152, grifo nosso).

Trivial File Transfer Protocol (TFTP). No Inglês, o "trivial" indica algo fácil, descomplicado, o que ilustra bem a função do TFTP. Ele é uma espécie de parente do FTP, mas que utiliza portas UDP para transferir arquivos, sem nenhum tipo de verificação de erros e sem muitos recursos de segurança. Os dados são simplesmente transmitidos da forma mais rápida e simples possível. (MORIMOTO, 2005, p. 152, grifo nosso).

Segundo Carmona (2005), o **NFS** é o protocolo padrão do sistema de arquivos em rede do GNU/Linux, usado para compartilhar arquivos. Desenvolvido pela Sun, permite um compartilhamento simples de arquivos que serão acessados pelos usuários de maneira comum. Neste protocolo, qualquer operação realizada com arquivos executada por um programa será enviada pela rede para outro computador.

O **XDMCP** é um veterano entre as ferramentas de acesso remoto. Ele nada mais é do que o protocolo nativo do X, usado para atualizar as imagens na tela, que pode ser também usado remotamente. O XDMCP não utiliza nenhum tipo de encriptação ou compressão, simplesmente transmite os dados da forma mais simples e rápida possível. Você se loga no servidor, carrega o KDE ou outra interface da sua preferência e roda todos os aplicativos instalados, de uma forma completamente transparente e com um bom desempenho, mesmo em uma rede antiga, de 10 megabits. (MORIMOTO, 2013, p. 577 grifo nosso).

3.2 Funcionamento

Após conhecer as características de cada protocolo utilizado no LTSP, será detalhada como é feita essa interação entre eles no funcionamento do sistema.

Tudo começa com o cliente dando *boot* usando a imagem de *boot* gravada no chip de *boot*, disquete ou CD-ROM. Essa imagem contém um *software* muito simples, que ativa a placa de rede e envia um pacote de *broadcast*, pedindo a configuração da rede.

Um servidor DHCP instalado no servidor LTSP é configurado para responder ao chamado, enviando a configuração da rede, juntamente com informações do Kernel, que o cliente deve

carregar via TFTP, e a pasta no servidor com a instalação do LTSP, que deve ser acessada via NFS.

O TFTP é um protocolo bem simples de transferência de arquivos dentro de redes locais. Tão simples que a imagem de *boot*, com seus poucos *kbytes*, é grande o suficiente para incluir um cliente TFTP, usado na etapa inicial do *boot*.

Depois que o Kernel é carregado via TFTP, começa o *boot* "real" da estação. O TFTP é substituído, então, por um cliente NFS (um protocolo muito mais robusto), que é usado para montar a pasta "/opt/ltsp/i386" do servidor (em modo somente leitura) como diretório raiz. A estação pode então carregar o sistema do LTSP, que se encarrega de detectar o *hardware* da estação e abrir o X. (MORIMOTO, 2006, p. 575).

3.3 Thin Client

Segundo a empresa Inove Informática (2016), especialista em soluções *thin clients*, um *thin client* ou terminal leve é um computador de pequeno porte e de custo reduzido, tendo o mínimo de *hardware* e *softwares* presentes. Ele é usado sobre uma arquitetura centralizada, na qual as aplicações ficam por conta do servidor. O *thin client* tem basicamente uma placa com processador, memórias RAM e Flash, placa de rede local e portas USB e, em alguns modelos mais recentes, apresenta placas de som, entradas HDMI e placas de rede *Wifi*. Segue abaixo a figura 2, mostrando um modelo de thin client da marca dell.

Figura 02- Modelo Thin Client



Fonte: DELL, 2016.

3.4 Vantagens LTSP com *Thin Client*

David (2002) conclui que a computação baseada em *thin clients* é uma opção importante a considerar na estratégia de negócios de qualquer organização. Quando implantada corretamente, ela pode reduzir significativamente os custos operacionais, aumentar a qualidade do suporte e reduzir o risco de *downtime*, que define-se como o tempo em que os usuários ficam sem trabalhar por conta de problemas técnicos. Para se obter sucesso, é necessário avaliar e planejar a sua implantação corretamente.

Uma das vantagens mais atrativas do uso de *thin clients* é o corte de custos. De qualquer maneira, a computação baseada em servidores oferece muitos outros benefícios além de simplesmente reduzir custos. Segue abaixo algumas vantagens, segundo Balneaves (2009):

- a) Redução da administração, manutenção e suporte ao usuário final – *thin clients* são altamente simples de gerenciar e tendo um único ponto de administração reduz, sobretudo, os custos com a administração, bem como com as atualizações de aplicativos e antivírus, pois são executados apenas no servidor. Com os *thin clients* não haverá constantes problemas com manutenção, pois não possuem as mesmas quantidades de hardware quando comparados a de computadores convencionais, como por exemplo, discos rígidos e ventoinhas, proporcionando assim um tempo médio entre falhas muito maior que um PC comum.
- b) Recuperação de desastre - como os dados e aplicações não são residentes no dispositivo cliente, não há perda de dados, pois eles estarão armazenados no servidor, bastando somente substituir o *thin client* por outro.
- c) Vida útil maior – Sem um disco rígido, ventoinha ou outras partes móveis, os *thin clients* têm uma vida útil muito mais longa do que os computadores padrão. Eles escapam da inevitável obsolescência tecnológica porque têm poucos pontos de falha e raramente precisam de atualizações.
- d) Maior segurança – Este é um dos pontos mais importantes para os profissionais de TI. Em caso de roubo de alguma máquina dentro de uma empresa, as informações estarão seguras, pois os *thin clients* não armazenam informações locais e sim no servidor.
- e) Agilidade - Para obter uma TI com qualidade e rápida nos processos do dia a dia, basta apenas adquirir um novo *thin client* e conectá-lo na rede. Não há necessidade de instalação do sistema operacional, aplicativos, antivírus, software de e-mail, *browser* de internet, etc., pois tudo fica armazenado no servidor e, quando conectado na rede, o *thin client* baixa todas as informações do servidor.
- f) Baixo consumo de energia: Economiza eletricidade e gera menos calor – Um *thin client* usa metade da energia que um PC despense e gera pouquíssimo calor e barulho, resultando em uma economia substancial em energia elétrica ao longo do uso em comparação aos tradicionais *desktops*. A economia de energia se estende até o uso dos condicionadores de ar, permitindo às empresas atingirem metas de poupança de energia e reduzirem a necessidade de substituição de equipamentos.
- g) Pequeno: economiza no espaço – Os *thin clients* são menores que os PCs. Seu tamanho

compacto permite ficarem ocultos por detrás de um monitor de tela plana, pregados em paredes ou sobre a mesa.

- h) Menor custo – Por utilizar os recursos do servidor, necessita apenas de uma estrutura simples, fazendo com que o preço de aquisição dos *Thin Clients* seja bem menor, se comparado aos computadores convencionais.

3.5 Desvantagens LTSP com *Thin Client*

Apesar das inúmeras vantagens relacionadas no subitem acima, devem ser considerados alguns pontos negativos e, para que possam ser minimizados ou eximidos, é necessária uma criteriosa avaliação e planejamento na sua implantação. Seguem algumas desvantagens, segundo David (2002):

- a) Requer cuidado no dimensionamento do servidor, recomendado para usuários que não possuam grande necessidade de processamento, como aplicativos de editoração gráfica.
- b) Quanto mais usuários se conectarem ao servidor LTSP, mais recursos computacionais o servidor terá que dispor, necessitando muitas vezes um investimento massivo em servidores.
- c) Ao mesmo tempo em que é um ponto positivo centralizar para facilitar, revela-se um ponto negativo por concentrar um ponto de falha, tornando-se quase indispensável um plano de contingência em caso de pane no servidor, acarretando assim um maior gasto pertinente à prevenção de falhas.
- d) Empresas que pretendem realizar migração, normalmente, encontram resistência dos usuários, devido ao costume em se ter um ambiente livre de gerenciamento, onde os *desktops* são configurados de acordo com suas preferências pessoais. Com isso, costumam ver o thin client como uma perda de controle pessoal.

4 ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso foi realizado na Primeira Força Aérea (I FAE), Organização do Comando da Aeronáutica (COMAER), que tem sede em Parnamirim, Rio Grande do Norte. Possui a nobre missão de especializar os Oficiais Aviadores nas aviações de Asas Rotativas, Caça, Patrulha, Reconhecimento e Transporte, norteada na visão de ser reconhecida no âmbito do Comando da Aeronáutica como a Escola de Excelência Operacional do Comando Geral de Operações Aéreas (COMGAR), empenhada em formar os novos pilotos de Combate da Força Aérea Brasileira.

A I FAE, em 2012, baseada no guia de referência para a migração de dados do governo para sistemas em fonte aberta, realizou a migração completa do software proprietário para o software livre. Este guia serviu para que o gerente de TI pudesse definir uma estratégia para uma migração planejada e gerenciada, baseada nas experiências práticas dos autores e em um número crescente de estudos de casos publicamente conhecidos, que foram validadas em projetos exitosos de

migração.

Uma grande motivação para que a migração fosse efetuada na I FAE foi o histórico de escasso recurso disponibilizado para efetuar atualizações de software e hardware. Por ser um órgão federal, sua forma de atuação e contratação são bem limitadas, com leis bastante restritivas e acrescidas de uma grande burocracia, na tentativa de diminuir ou dificultar problemas de corrupção. Lei como a 8666, de 1993, que define como são realizados os processos de aquisição, é muito rígida e burocrática, fazendo com que atualizações tecnológicas sejam muito difíceis de serem implantadas.

Após a migração total do parque informático da Primeira Força Aérea para o *software* livre, em consonância com a orientação do Governo Federal, iniciou-se um período de adaptação por parte dos usuários e da gerência de TI, que, com desempenho das atividades diárias, vêm se atualizando com novas ferramentas, melhorando cada vez mais a administração e, conseqüentemente, melhorando a prestação do serviço para que os usuários possam desempenhar bem suas funções no cumprimento pleno da missão da Unidade.

Seguindo essa linha de melhoria na administração de TI, a equipe da Subseção de Tecnologia da Informação da I FAE, após bastante estudo e pesquisa, vislumbrou a possibilidade de implantação de um projeto de Servidor de Terminais Linux ou *Linux Terminal Server Project* (LTSP).

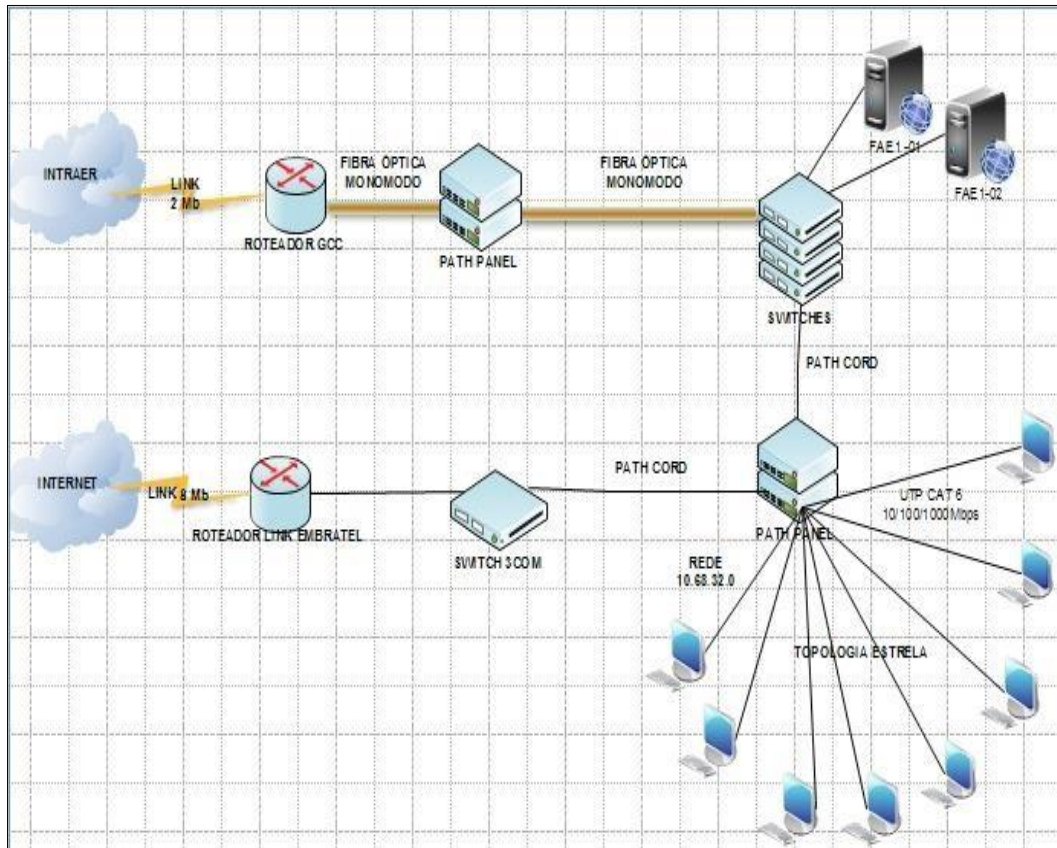
Será realizada, então, uma comparação dos custos relacionados à substituição de computadores convencionais ultrapassados em relação ao custo da implantação do projeto, que englobaria a aquisição dos *thin clients*, somados aos custos de *upgrade* necessário no servidor, ao longo de 10 anos. A escolha dessa comparação foi devido aos estudos elaborados pelo *Gaertner Group*, respeitado instituto internacional de pesquisas em TI, que afirma que 78% do custo da infraestrutura de TI é representado pelas Estações.

A seguir, será analisada a estrutura de TI da I FAE, efetuando um levantamento de todos os programas e sistemas operacionais e administrativos utilizados; para, então, verificar necessidades de melhorias no servidor para que o projeto LTSP seja implantado com sucesso.

4.1 Estrutura de TI da I FAE

A Rede da I FAE utiliza uma topologia estrela com arquitetura cliente-servidor, atendendo a 64 (sessenta e quatro) usuários que possuem *login* de acesso, conforme modelo físico e lógico, ilustrado na figura 3.

Figura 03- Modelo físico e lógico da rede I FAE.



Fonte: Subseção de Tecnologia da Informação da I FAE, 2016.

Atualmente, a rede de tráfego interno de dados possui uma velocidade de 100/1000 Mbps, em virtude de 50% das placas de rede contidas nos computadores serem *fast internet*.

A rede interna possui dois servidores e utiliza-se da virtualização para o fornecimento dos serviços críticos, sendo 01 computador com arquitetura de servidor Dell Poweredge T620, Processador Intel Xeon E5-2600 de 8 núcleos, 4,6 TB HD, 16 GB RAM e outro com arquitetura de servidor DELL Poweredge T300, Processador Intel Xeon, 2x 500GB e 4 GB de RAM. Essa virtualização consiste em disponibilizar a maior quantidade possível de serviços essenciais em uma única estação, sem permitir que se comprometa o serviço prestado, evitando, assim, gastos adicionais com a compra de estações com arquitetura de servidor e possibilitando o gerenciamento em uma única janela de administração.

Utiliza-se, para a virtualização dos servidores, o Software Livre *Citrix XenCenter* e, para o gerenciamento e a administração remota, utiliza-se a versão cliente (*Client Citrix XenCenter*). Seguem abaixo os Servidores Virtualizados nas respectivas Estações:

Quadro 01- Servidores Virtualizados nas respectivas Estações

Dell Poweredge T620:

- DNS - Servidor de resolução de nome
- SIGADAER - Servidor Web de Aplicação exclusiva
- LTSP-DHCP – Servidor *Linux Terminal System Project*
- GERENCIADOR TAREFAS - Servidor Web de Aplicação exclusiva

Dell Poweredge T300

- FREENAS - Servidor de arquivos em rede
- WEB - Servidor web

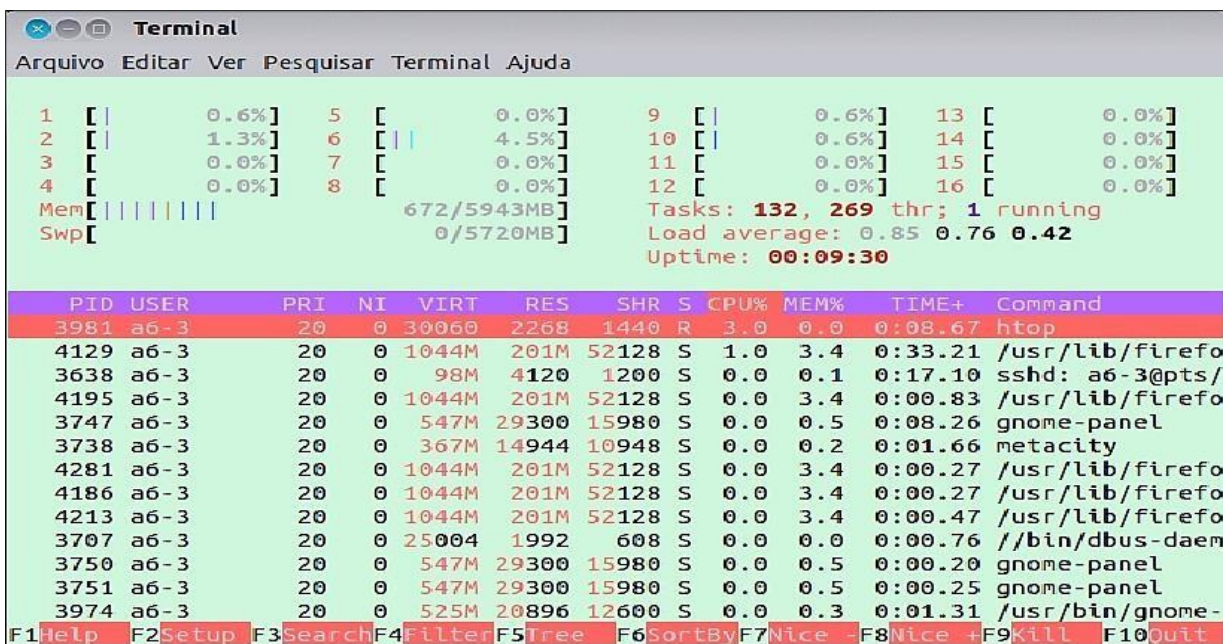
Fonte: o autor.

Analisando a estrutura de TI da I FAE, podemos verificar que se trata de uma rede pequena e bem estruturada, cujos serviços disponibilizados requerem pouco recurso do servidor. A seguir, será realizado um dimensionamento do servidor para analisar com mais exatidão se existe necessidade de melhoria para que o sistema apresente um bom desempenho.

4.2 Necessidade de melhoria do servidor

Para fazer uma análise do dimensionamento de recurso necessário no servidor para que todos os computadores da rede FAE1 possam operar com um bom desempenho, foi utilizado um avançado sistema interativo visualizador de processos chamado HTOP (ferramenta de monitoramento em tempo real muito avançada e interativa para processos Linux) para monitorar os recursos do sistema (processamento e memória) utilizado por um usuário durante um dia normal de trabalho. Será tomada por base essa informação para realizar o *upgrade* necessário no servidor da I FAE, sendo mostrada na figura 4.

Figura 04 – Visualização de processos pelo HTOP.



Fonte: Subseção de Tecnologia da Informação da I FAE, 2016.

Analisando a figura 4, verifica-se que um usuário, utilizando todas as aplicações administrativas e operacionais disponíveis, executando suas tarefas diárias, utiliza 672MB de memória RAM e uma porcentagem desprezível de processamento. Levando em conta essas informações, será computada a necessidade de adquirir 64 GB de memória para o servidor, sendo 1 GB para cada usuário, considerando uma folga para eventuais necessidades, sem que venha a comprometer o desempenho da rede.

4.3 Comparação de gastos: LTSP com *thin clients* versus computadores convencionais

Após a verificação de melhoria do servidor e, com base no conhecimento adquirido sobre o LTSP, conclui-se que, para implantar o LTSP com uso de *thin clients* na I FAE, seria necessário adquirir 64 Gb de memória para o servidor existente, 64 *thin clients* e um servidor backup com as mesmas especificações do servidor principal com o upgrade de memória. A necessidade da aquisição de um servidor backup foi considerada para mitigar a desvantagem do sistema em possuir somente um ponto de falha, no caso de pane do servidor principal. No quadro 2, serão mostrados os gastos com a implantação do LTSP com uso de *thin clients*, no período de 10 anos. Esse período foi escolhido em virtude da vida útil média de um *thin client*. Foi considerado o valor de um modelo de *thin client* da marca Dell mais atualizado do mercado.

Quadro 02 – Gastos com a implantação do LTSP com uso de *thin clientes*.

Hardware	Qtde (10 anos)	Valor Unitário	Total
<i>Thin Client Wyse</i> 7020 Linux Ubuntu	64	R\$ 2.926,00	R\$ 187.264,00
Memória 32GB da Dell - 4Rx4 DDR3 RDIMM 1333MHz LV	2	R\$ 3.793,00	R\$ 7.586,00
Servidor PowerEdge T630 13G (backup)	1	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
Total		R\$ 224.850,00	

Fonte: DELL, 2016.

Em relação à substituição dos computadores convencionais ultrapassados, a I FAE se baseia na Instrução Normativa do SRF nº 04, de 30.01.85, que fixa em cinco anos o prazo de vida útil admissível para fins de depreciação de computadores e periféricos (“hardware”). Diante disso, é necessário substituir, anualmente, 20% do quantitativo de máquinas por outras, devido ao desgaste natural dos seus componentes e, assim, disponibilizar para o usuário equipamento com bom funcionamento e desempenho, visando maior ganho de produtividade. Com base nesta documentação, seguem, no quadro 3, os gastos relativos a essa substituição, em um período de 10 anos, considerando o valor de um computador da marca Dell mais atualizado do mercado.

Quadro 03 – Gastos com a substituição de computadores convencionais.

Hardware	Qtde (10 anos)	Valor Unitário	Total
Computador Dell XPS 8900 Special Edition Windows 7 Professional	130	R\$ 6.499,00	R\$ 844.870,00
Total		R\$ 844.870,00	

Fonte: DELL, 2016.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou, baseado na fundamentação teórica e na análise da infraestrutura existente, através do estudo de caso, ser extremamente viável a implantação do *Linux Terminal Server Project* (LTSP) na Primeira Força Aérea, com foco na economia e na melhoria do serviço prestado.

Foi através deste estudo de caso que pôde ser verificada a necessidade de se adquirir mais memória para o servidor, além da aquisição de outro servidor com configuração semelhante para que pudesse suportar todo o sistema em caso de pane, sanando a principal desvantagem, que é a de possuir somente um ponto de falha (servidor).

Considerando os gastos com a substituição das estações de trabalho convencionais pelos *thin clients*, somados aos gastos das memórias e da aquisição do servidor *backup*, em relação aos gastos com a troca de computadores convencionais ultrapassados, foi verificada uma economia financeira de 73,39% em um período de 10 anos, devido a curta vida útil dos computadores convencionais se comparados aos *thin clients*, bem como a diferença de preço entre eles.

Outra grande economia verificada está relacionada à administração. O servidor e os terminais remotos possibilitam uma administração centralizada, acarretando em uma economia de tempo com manutenções, atualizações e configurações. Essa centralização faz com que as alterações no servidor sejam repercutidas em todas as máquinas.

A centralização no servidor também proporciona um grande aumento na segurança das informações, pois nada fica armazenado na máquina do usuário, facilitando a troca do equipamento sem que seja necessária uma configuração específica ou mesmo backup dos arquivos, em caso de pane, acarretando em diminuição no tempo de inatividade.

Com este trabalho verifica-se que, com a implantação deste Projeto, a Primeira Força Aérea se tornaria uma referência no Comando da Aeronáutica na utilização deste sistema, servindo como laboratório para que se alcance um amadurecimento no seu uso e, futuramente, possa difundir esse conhecimento para que as unidades da Força Aérea possam se beneficiar de tal tecnologia.

USE OF THE *THIN CLIENTS* WITH *LINUX TERMINAL SERVER PROJECT* (LTSP): Implementation on a Public Agency

ABSTRACT

This report is about the viability of the Linux Terminal System Project (LTSP's) implementation on an Air Force Military Organization. This approach is due to the difficulty presented by public agencies in acquiring computer assets on account of scarce economic resources, which allows for the use of outdated computers, as well as the use of Thin Clients, without losing quality in the service. The objective of this report is the cost savings in medium and long terms with the reduction of expenses that occur with outdated equipment substitution, reduction of energy

costs, reduction of maintenance costs, administration and user support improvement. This aim is to be achieved with a bibliographic review, which will highlight researches from technical books, final reports and material available on the internet, such as articles and technology websites, granting the foundation for the implementation analysis. By the end of the report, the project's implementation viability has been proved, bringing forth cost savings, reducing public expenditure and improving the service provided to the user, because the project supports with excellence all the administrative and operational services used by the analyzed Military Organization, allowing, in the future, for the study of this implementation on the other Air Force Organizations, increasing even more its benefits.

Keywords: LTSP. *Thin Client*. Public Agencies.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Governo lança portal para estimular software livre**, 2003. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2003-12-01/governo-lanca-portal-para-estimular-software-livre>> Acesso em: 15 mar. 2016.

BALNEAVES, Scott, et al. **Linux Terminal Server Project Administrator's Reference: A Guide to LTSP Networks**. 2009. Disponível em: <<http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/ltsp/Docs-Admin-Guide/LTSPManual.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2016.

BRASIL. SOFTWARE LIVRE NO GOVERNO DO BRASIL. **Planejamento Estratégico para Implementação de Software Livre – 2009**. 2009. Disponível em: <<http://www.softwarelivre.gov.br/planejamento-cisl/planejamentos-anteriores-1/planejamento-estrategico-para-implementacao-de-software-livre-2009>> Acesso em: 15 mar. 2016.

CARMONA, Tadeu. **Universidade LINUX**. São Paulo: Digerati Books, 2005.

DAVID, Barrie. **Thin Clients Benefits**. Newburn Consulting, 2002. Disponível em: <http://www.thinclient.net/pdf/Thin_Client_Benefits_Paper.pdf> Acesso em: 05 abr. 2016.

DELL. **Dell Computadores do Brasil Ltda**, 2016. Disponível em: <<http://www.dell.com.br>> Acesso em: 4 abr. 2016.

GNU. **O que é Software Livre?**, 2014. Disponível em: <<https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>> Acesso em: 11 fev. 2016

INOVE INFORMÁTICA. **Thin Client Brasil**, 2016. Disponível em: <<http://www.thinclientbrasil.com>> Acesso em: 28 jun. 2016.

KUZKA, Boris. **A História do Software Livre**, 2013. Disponível em: <<http://canaltech.com.br/coluna/software/A-Historia-do-Software-Livre>> Acesso em: 11 fev. 2016.

LTSP. **Linux Terminal Server Project**, 2014. Disponível em: <<http://www.ltsp.org>> Acesso em: 19 de mar. 2016.

MCQUILLAN, James. **Rolling out your own Linux thin clients**, 2000. Disponível em: <http://www.developer.com/tech/article.php/10923_628661_2/Rolling-out-your-own-Linux-thin-clients.htm> Acesso em: 22 abr. 2016.

MORIMOTO, Carlos E. **Entendendo o LTSP**, 2006. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/livros/linux-redes/entendendo-ltsp.html>> Acesso em: 22 mar. 2016.

MORIMOTO, Carlos E. **Redes de Servidores Linux: Guia Prático**. Porto Alegre: Sul Editores, 2013.

MORIMOTO, Carlos E. **REDES: Guia Prático**. 2ª ed. atualizada e ampliada. Porto Alegre: Sul Editores, 2011.

MORIMOTO, Carlos E. **TFTP: Trivial File Transfer Protocol**, 2005. Disponível em: <<http://www.guiadohardware.net/termos/tftp>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

REVISTA TEMA 40 anos. Ano XXVII. Edição 176 novembro/dezembro 2004. **A hora do Software Livre**. Disponível em: <http://www4.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/tema-1/antigas%20temas/tema_176/materias/a-hora-do-software-livre> Acesso em: 15 mar. 2016.

